

AGR. 110



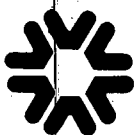
REPUBLICA DE VENEZUELA
Ministerio de Obras Públicas
Dirección General de Recursos Hidráulicos

Normas y Especificaciones para los Estudios de Suelo de la División de Edafología

Dirección de Información Básica
División de Edafología

Caracas, Noviembre de 1.973

10P
05



REPUBLICA DE VENEZUELA
Ministerio de Obras Públicas
Dirección General de Recursos Hidráulicos

**Normas y Especificaciones para los Estudios
de Suelo de la División de Edafología**

Ing^o Agr. Rafael Anibal González V.
Ing^o Agr. Richard Schargel W.
Asesor: Prof. Richard Arnold

**Dirección de Información Básica
División de Edafología**

Caracas, Noviembre de 1.973

MO
105

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	5
METODOLOGIA SEGUIDA PARA LA ELABORACION DE LAS ESPECIFICACIONES	7
ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO DETALLADO	7
ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO SEMIDETALLADO .	15
ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO PRELIMINAR	20
ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO GRAN VISION	24
INCLUSIONES EN LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS	27
ESTUDIOS DE SUELO CONSULTADOS, REALIZADOS POR LA DIVISION DE EDAFOLOGIA	32
BIBLIOGRAFIA	35

INTRODUCCION

La División de Edafología de la Dirección de Información Básica tiene entre sus objetivos proveer a la Dirección General de Recursos Hidráulicos del Ministerio de Obras Públicas la información necesaria sobre el recurso suelo, para la concepción, planificación, ejecución y desarrollo de los proyectos enmarcados dentro de la política trazada por esta Dirección General. Igualmente, esta información es utilizada por otras dependencias pertenecientes al Ministerio de Obras Públicas, tales como; Dirección General de Desarrollo Urbanístico y Dirección General de Vialidad. Esta información también es valiosa para otros organismos públicos que cumplen procesos de planificación que involucran la utilización del recurso suelo, tales como Banco Obrero, Instituto Nacional de Obras Sanitarias, Ministerio de Agricultura y Cría, Instituto Agrario Nacional, Banco Agrícola y Pecuario, Ministerio de Sanidad, Ministerio de Defensa y Corporaciones Regionales. Finalmente esta información puede ser aprovechada por organismos privados que requieren utilizar el recurso suelo.

Para satisfacer estos objetivos se realizan estudios de suelo a diferentes niveles, en cuanto a precisión, tiempo de ejecución y costo de los mismos. Estos niveles son: Detallado, Semidetallado, Preliminar y Gran Visión.

La elaboración de las especificaciones y metodología a utilizar en estos estudios, obedece a la urgente necesidad de contar con un instructivo a ser utilizado por los edafólogos de la División de Edafología a fin de garantizar la uniformidad en los diferentes niveles de estudio en relación a aspectos tales como escalas a utilizar, precisión cartográfica, intensidad de observaciones y rendimiento agrólogo/año. Esta necesidad es consecuencia de la carencia de especificaciones adecuadas y ajustadas a las necesidades del país que contemplen la utilización de las modernas técnicas de trabajo que contribuyan a estudios de alta calidad, con mayor economía de tiempo y de recursos monetarios.

Además, este boletín a través de los objetivos específicos para cada uno de los niveles de estudios indicados, contiene información que orienta la toma de decisiones en relación al tipo de estudio más conveniente para suplir una determinada necesidad de información sobre el recurso suelo.

METODOLOGIA SEGUIDA PARA LA ELABORACION DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones con que contaba la División de Edafología para realizar sus estudios de suelo fueron elaboradas en 1961. Posteriormente la metodología de trabajo utilizada por los edafólogos de la División evolucionó como consecuencia de programas intensos de mejoramiento profesional, y por una mayor utilización de técnicas de fotointerpretación, conceptos geomorfológicos * para una mejor comprensión del suelo dentro del paisaje, uso de la taxonomía de suelos (Soil Taxonomy del Soil Conservation Service U.S.D.A.) como base para definir el contenido de las unidades cartográficas, así como también una mayor utilización de los análisis de suelo y de mejores técnicas cartográficas.

En virtud de lo anterior, los edafólogos utilizaban métodos de trabajo que no se ajustaban a las especificaciones vigentes, sintiéndose la necesidad de elaborar nuevas especificaciones sobre metodología de estudios de suelo que incorporaran la experiencia adquirida por los técnicos de la División de Edafología.

La elaboración de estas especificaciones resulta del análisis de encuestas sobre metodología en estudios de suelo realizados a partir de 1966. Estas encuestas fueron distribuidas a todo el personal del Departamento de Agrología, el cual a través de las mismas proveyó la información sobre métodos de levantamiento utilizados. La lista de los estudios consultados se encuentra al final de este boletín. Igualmente, se consultaron algunas publicaciones que tratan sobre estos aspectos. El análisis de la información y la elaboración de estas especificaciones estuvo a cargo de los Ings. Rafael A. González y Richard Schargel, contándose con la asesoría del Dr. Richard Arnold, profesor del Departamento de Suelos de la Universidad de Cornell. U.S.A.; así como con las oportunas y precisas observaciones formuladas por los técnicos adscritos a la División de Edafología, especialmente del Ing. Deud Dumith.

Estas normas estarán sujetas a la evaluación continua y sistemática por parte de los edafólogos encargados de los estudios de suelo para su ajuste y afinamiento.

ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO DETALLADO OBJETIVOS

Este tipo de estudio se realiza para determinar con gran precisión la extensión y las características de los suelos. A través de los mismos se obtiene información detallada sobre el recurso suelo que permite la planificación general del uso de la tierra. Provee información sobre características del suelo importantes para las obras de ingeniería civil, utilización agroforestal y recreacional. En relación a las obras civiles, permite la toma de decisiones en aspectos tales como: ubicación de centros poblados, áreas industriales y comerciales; alternativas para el trazado

(*) La utilización sistemática de la geomorfología como apoyo al estudio de suelo, cobra auge con la incorporación a la División de Edafología del Geomorfólogo Alfred Zinck en 1965.

de carreteras, ubicación de aeropuertos y otras facilidades de transporte; selección de los sitios más convenientes para eliminar basuras y aguas negras mediante técnicas de relleno sanitario; pozos sépticos, lagunas de oxidación; posibilidad y limitaciones para la instalación de cables y tuberías subterráneas; posibilidad de utilizar los suelos de una determinada área como material de relleno para terraplenes y diques y/o como fuente de grava, arena y capa vegetal.

En relación a estas obras, la información del estudio detallado permite la selección y ubicación de áreas aptas para los propósitos perseguidos orientando las investigaciones in situ * a áreas específicas, lo que disminuye la magnitud e intensidad de las mismas.

En relación a la utilización del recurso suelo con fines agroforestales, la información detallada es imprescindible para planificar y ejecutar proyectos de alta inversión donde la utilización del recurso es intensa y en función de pequeñas áreas de aprovechamiento (menores de 5 hectáreas).

En función de las obras que adelanta la Dirección General de Recursos Hidráulicos, la información que provee el estudio detallado se requiere a nivel de proyecto para obras de riego y drenaje que involucran alta inversión y uso intensivo del recurso suelo.

Como ejemplo, se puede citar las etapas de sistemas de riego que han sido desarrollados y consolidados, en las cuales se contempla una explotación intensiva y bajo riego de la tierra, con subdivisiones de las parcelas en lotes pequeños sometidos a diferentes alternativas de uso y manejo. En tales casos se considera como escala de publicación conveniente la de 1: 10.000. Estudios a escalas mayores que ésta se justifican en proyectos especiales, tales como para el conocimiento de los suelos en estaciones experimentales.

El estudio detallado a escala de publicación 1: 20.000 puede justificarse para aquellas áreas donde se cuenta con estudios a nivel preliminar o semidetallado a escala de publicación 1: 50.000 y donde se requiere en función de la utilización actual o proyectos futuros de desarrollo, una información más precisa que la aportada por el estudio semidetallado a escala 1: 25.000.

Como ejemplo de áreas donde en un futuro puede requerirse información edafológica detallada a escala 1: 20.000, se cita la región del Sur del Lago de Maracaibo donde en la actualidad se cuenta con información edafológica adecuada y suficiente en forma de un estudio semidetallado a escala de publicación 1: 50.000. Al iniciarse el saneamiento de áreas a nivel de subcuencas con la consecuente intensificación del uso de la tierra, es probable que en ciertas áreas se requiera la información detallada a escala 1: 20.000.

(*) Investigaciones in situ hace referencia a aquellas investigaciones que se realizan en el sitio donde se va a construir una determinada obra civil con el objeto de conocer las características del suelo y del substrato profundo en relación a los requerimientos de la obra.

Cuando existe información semidetallada a escala 1: 25.000 no se amerita producir estudios detallados a escala 1: 20.000, ya que el incremento obtenido en la precisión no justifica la inversión en tiempo y dinero. En este caso, más bien conviene realizar estudios detallados a escala 1: 10.000, siempre y cuando la exigencia de información edafológica se ajuste a la indicado para esta escala de publicación.

La obtención de la información detallada de suelos es lenta y costosa, por lo cual la realización de estos estudios no será frecuente, circunscribiéndose a áreas muy específicas usualmente de extensión limitada.

REQUISITOS PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO

Para la ejecución de este tipo de estudio es necesario satisfacer los siguientes requerimientos:

1. Personal. Se requiere personal debidamente entrenado en las técnicas de los estudios de suelo. Este nivel de estudio es conveniente para el entrenamiento y formación de los edafólogos, ya que permite que un edafólogo experimentado supervise y dirija un equipo compuesto de dos a tres profesionales en período de entrenamiento.
2. Material cartográfico adecuado. Fotografía áreas, escala 1: 5.000 a 1: 10.000 para estudios publicados a escala 1: 10.000. Para estudios publicados a escala 1: 20.000, las fotografías aéreas deben tener escalas comprendidas entre 1: 10.000 y 1: 20.000. Estas fotos deben ser recientes y/o que reflejen las condiciones existentes en el área en relación al uso de la tierra, vías de comunicación, desarrollo urbano, etc. Igualmente, contar con planos base (restituciones y planos topográficos) a escala conveniente *, sobre los cuales verter la información de campo.
Los mosaicos controlados a escala adecuada constituyen un excelente plano base para estos estudios, ya que dan mayor exactitud a la información presentada, facilitan la utilización de los mapas de suelo en el terreno y simplifican la elaboración final de los planos.
En ciertos casos, especialmente en áreas pequeñas, los planos topográficos son adecuados como mapa de campo y pueden sustituir a las fotografías aéreas. Estos deben tener escala 1: 10.000 o mayor, con curvas de nivel a un intervalo tal que permita visualizar las formas fisiográficas presentes en el área. En áreas con pendientes menores de 0,5%, se requieren curvas de nivel a un intervalo máximo de 50 cm. A medida que las pendientes se hacen mayores puede incrementarse el intervalo entre las curvas de nivel, en función de la escala del plano topográfico.
3. Facilidades de acceso y penetración en el área, que permita realizar observaciones en cualquier lugar del sector a estudiar.
4. La selección de áreas susceptibles a estudios de suelo detallado, requiere la existencia de estudios a niveles preliminar o semidetallado, que permitan la delimitación y escogencia de aquellas áreas de mejor potencial edáfico para estudios en detalle.

(*) El plano base debe tener escala igual o mayor a la escala de publicación.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Para la realización de los estudios de suelo detallado se contemplan las siguientes etapas de trabajo:

1. Fase preparatoria. Durante la misma se llevan a cabo las siguientes actividades:
 - a) Definición lo más precisa posible del área a estudiar, obtención del material cartográfico e información existente sobre dicha área.
 - b) Revisión y análisis de la información de suelos existente, especialmente a los niveles de estudios preliminar y/o semidetallado.
 - c) Fotointerpretación para identificar y separar tipos de paisajes y las posiciones fisiográficas en ellas presentes, lo que requiere la elaboración de una leyenda de fotointerpretación.
 - d) Elaboración del plan de trabajo.
2. Reconocimiento de campo. Mediante el mismo se toma contacto y se familiariza con las características de la zona de estudio. Igualmente, se procede a una comprobación rápida de la fotointerpretación realizada.
3. Leyenda de identificación del levantamiento. Como consecuencia de las etapas anteriores se elabora la leyenda inicial de levantamiento que comprende una lista de símbolos para las unidades cartográficas; clasificación taxonómica* de los suelos que integran estas unidades; una breve reseña sobre el marco físico (geomorfología, patrón de uso de la tierra) y características morfológicas más resaltantes de los suelos, que facilite su identificación en el terreno.

Ejemplo:

Símbolo: 18.4

Clasificación taxonómica: Fanfurria franco limoso perteneciente a los Fluvaquentic Ustropepts, limosa fina, mixta, isohipertérmica.

Suelo desarrollado sobre napa de desborde baja, casi totalmente deforestado y bajo cultivo. Las texturas son predominantemente franco limosa y franco arcillo limosa. Son suelos muy micáceos, de color marrón con manchas grises que aumentan en proporción con la profundidad. Estructura blocosa moderada y media en los horizontes A y B (cámbico).

Hay que procurar que los símbolos sean lo más sencillos posibles y distintivos entre sí. Como máximo deben estar formados por cinco símbolos entre letras y números.

Esta leyenda se elabora tomando como norma que el primer símbolo es un número que representa a la serie, el segundo separado por un

(*) La identificación de suelos se basa en la información de los estudios hechos con anterioridad y el reconocimiento de campo. En esta etapa del estudio se considera la identificación y clasificación de los suelos de manera tentativa y en ninguna forma definitiva.

punto representa la textura superficial (fase de textura superficial, conocida como tipo) tomando como promedio los primeros 25 cms de espesor. Finalmente, si se requiere delimitar otras fases de la serie de suelos, éstas se designarán por letras y/o números.

Ejemplos:

7.6 B2

7 designa la serie

6 designa la fase de textura superficial

B designa la fase en función de la clase de pendiente

2 designa la fase en función de clase de erosión ?

5.3 m.

5 designa la serie

3 designa la fase de textura superficial

m designa la fase en función de clase de pedregosidad ?

15 i

15 designa la serie

i designa la fase inundable

En este caso no se define la fase de textura superficial por que la unidad de suelo no presenta variabilidad textural en los primeros 25 cms. de espesor que sean suficientemente extensas para requerir su cartografía.

La precisión y calidad de la leyenda inicial de levantamiento, depende en gran parte de la exactitud y confiabilidad de la información contenida en los estudios de suelo preliminar y semidetallado realizados en la misma área. Si la información previa es deficiente será indispensable dedicar un mayor esfuerzo a la etapa preparatoria y de reconocimiento de campo, para de esta manera reunir suficiente información sobre los suelos existentes en el área de estudio, que permita la elaboración de una leyenda de identificación adecuada.

Durante la fase de levantamiento de campo se ajustará la leyenda a medida que aparezcan nuevas unidades de suelo.

4. Levantamiento de campo y leyenda descriptiva del levantamiento. En los estudios de suelo detallado, el trabajo de campo constituye el fundamento de una correcta identificación y precisa delimitación de los suelos. El uso de las fotografías aéreas y su interpretación constituye un auxiliar del trabajo de campo, simplificando el trazado y ubicación de las líneas entre los suelos en el terreno.

El edafólogo debe reconocer todo el terreno, trazando las líneas de separación de los suelos y verificando las líneas de fotointerpretación. Estos recorridos deben efectuarse de tal forma que crucen el mayor número posible de delineaciones.

Los suelos delimitados sobre el mapa de campo **deben ser examinados en suficientes sitios para conocer su composición.**

No es conveniente establecer un patrón rígido en cuanto a los recorridos a efectuarse, ya que depende de la complejidad del patrón de distribución de suelos. Sin embargo, por la precisión de este nivel de estudio los recorridos no deben distanciarse a intervalos mayores de 400 metros, cuando la escala de publicación es 1: 20.000, y no mayor de 200 metros, cuando la escala de publicación es 1: 10.000. Previamente al levantamiento de campo de una determinada área dentro del estudio, se debe proceder a una fotointerpretación cuidadosa de la misma con el fin de facilitar la planificación de los recorridos de campo.

En relación a la leyenda descriptiva, ella debe prepararse una vez que el trabajo de campo haya progresado. Consiste en una descripción completa de las unidades cartográficas y de suelo, relaciones entre las mismas y el paisaje. Asimismo, debe contener los aspectos relativos al uso y manejo de los suelos.

Esta leyenda hay que perfeccionarla durante el desarrollo del estudio y servirá de orientación a los edafólogos que trabajan en el levantamiento. Igualmente constituye el armazón para la preparación del informe del levantamiento de suelo.

En caso de realizarse estudios detallados en áreas a ser cubiertas en lapsos de 2 o más años, esta leyenda descriptiva debe ampliarse para constituir un informe de avance de las áreas levantadas en determinado lapso.

5. Elaboración de informe y planos.

Detalles sobre este punto serán objeto de especificaciones separadas, las cuales se encuentran en proceso de elaboración.

PRECISION DEL ESTUDIO

Composición de las Unidades Cartográficas

En el estudio de suelo detallado, las unidades cartográficas se representan por series y sus respectivas fases; complejos; grupos indiferenciados y unidades misceláneas.

En virtud de utilizarse la Taxonomía de Suelo del Soil Conservation Service U.S.D.A. como base para la definición de los suelos que integran las unidades cartográficas, se ha considerado conveniente seguir los criterios de esta organización, para definir dichas unidades *.

La composición de las unidades cartográficas hace referencia al porcentaje de inclusiones permitidas, taxonómicamente distintas a la unidad taxonómica que provee el nombre a la unidad cartográfica. Este porcentaje de inclusiones permitido, depende de la similitud que existe entre las inclusiones y la unidad taxonómica que sirve de base a la unidad cartográfica.

(*) Estos criterios están expuestos en el Soils Memorandum - 66 del 9 de octubre de 1967 del Soil Conservation Service.

Esta similitud se define a diversos niveles categóricos dentro del esquema de clasificación en el capítulo de este trabajo, titulado "Inclusiones en las Unidades Cartográficas".

Para los estudios de suelo detallado, el 85% o más de los polípedones se encuadran dentro de las siguientes situaciones:

1. Serie y fase que provee el nombre a la unidad cartográfica.
2. Dentro de la misma serie con una fase estrechamente similar.
3. Dentro de series estrechamente similares con la misma fase.
4. Dentro de adjuntos taxonómicos con la misma fase.

El suelo más extenso debe caer dentro del rango de la serie y fase que provee el nombre a la unidad cartográfica y constituye la mitad o más de la misma. Cada inclusión perteneciente a una serie estrechamente similar o a un adjunto taxonómico, puede constituir un máximo del 25% de la unidad cartográfica y la suma de todos ellos no debe exceder el 50%.

Inclusiones de suelos con características contrastantes se admiten hasta un máximo de 15%, entendiéndose por suelos contrastantes aquellos que no llenan los requisitos definidos en los puntos 2, 3 y 4.

Ejemplo de composición de una unidad cartográfica:

Designación de la unidad cartográfica: Serie A.

Composición:

Serie A 55%

Serie B 20% (serie estrechamente similar)

Serie C 10% (serie contrastante).

El restante 15% está constituido por adjuntos taxonómicos y otras series estrechamente similares.

Se utiliza el complejo como unidad cartográfica, cuando a la escala usada en estudios detallado, no es posible delimitar separadamente unidades cartográficas con los requisitos de pureza indicados con anterioridad, por razones de un patrón intrincado en la distribución de las unidades de suelo.

Las siguientes situaciones, solas o en combinación, obligan a cartografiar complejos:

1. El suelo dominante ocupa menos del 50% y los componentes del área delineada no son mapeables separadamente.
2. Los suelos contrastantes ocupan más del 15% del área y no son mapeables separadamente por razones de complejidad en su patrón de distribución.
3. Una serie estrechamente similar o adjunto taxonómico ocupa más del 25% de la unidad cartográfica y no puede ser mapeada separadamente a la escala en uso.

Es conveniente recalcar que en la descripción de la unidad cartográfica deben mencionarse los adjuntos taxonómicos, las series estrechamente similares y los suelos contrastantes que se encuentran incluidos en la misma.

Áreas mínimas a cartografiar.

Desde el punto de vista cartográfico se asume que la mínima superficie representable e identificable en un mapa es un cuadrado con dimensiones de 0,5 a 1 cm. por lado. Esto representa entre 0,25 y 1 Ha. en el terreno a la escala 1: 10.000 y entre 1 y 4 Ha. en el terreno a la escala 1: 20.000.

La separación del área mínima cartografiable, de 0,5 cm. por lado, se justifica en los casos siguientes:

- a) Para separar suelos disímiles en relación a sus vecinos, entendiéndose por suelos disímiles aquellos que pertenecen a diferentes familias y no pertenezcan a subgrupos similares *, o si pertenecen a estos últimos deben diferir en alguna propiedad importante en relación a su uso y manejo.
- b) Cuando los suelos sean similares desde el punto de vista taxonómico, pero difieren notablemente desde el punto de vista de uso (criterios de fase). Ejemplo: en relación a la aptitud para producir cultivos anuales podremos agrupar los suelos en tres categorías: bueno, regular y malo. Si dos suelos taxonómicamente similares difieren por el intervalo de bueno a malo dentro de estas tres categorías, deben separarse a nivel del área mínima.

Generalmente, estas diferencias en suelos y de sus aptitudes se reflejan en algunos de los elementos de fotointerpretación y/o evidencias claras en el terreno, lo cual facilita la separación de las áreas mínimas (0,5 cm. por lado en el plano). En los casos de no existir evidencias claras que faciliten la separación, el área mínima a cartografiar se considerará del orden de 1 cm. por lado en el plano.

Cuando se presenten situaciones altamente contrastantes de una gran significación en relación al uso posible de la tierra, deben separarse superficies aún menores al área mínima cartografiable, mediante la utilización de símbolos. Ejemplos: afloramientos rocosos, áreas pantanosas.

INTENSIDAD DE OBSERVACIONES

No es posible establecer una cifra rígida sobre el número de observaciones necesarias a este nivel de estudio, ya que ello depende principalmente de la complejidad del patrón de distribución de suelos y patrón de uso de la tierra. Sin embargo, en base al análisis de la información recabada en las encuestas, se estima entre 15 a 25 observaciones por Km² para estudios de suelo detallado realizados a escala 1: 20.000. Para estudios detallado a escala de publicación 1: 10.000, se estima no menos de 50 observaciones por Km².

(*) Ver capítulo "Inclusiones de las Unidades Cartográficas".

Estas observaciones pueden catalogarse de acuerdo a si son hechas para caracterizar al individuo suelo y sus variaciones, o para verificar el contenido de las unidades cartográficas y líneas de separación de dichas unidades. Las primeras (caracterización de individuos suelo), son sumamente importantes y deben consistir en una descripción de la morfología del perfil lo más completa posible, en base a perforaciones de barreno y hoyos de aproximadamente 1 m de profundidad. Dentro de esta primera categoría se incluyen también las calicatas representativas usualmente de 1,5 a 2,5 m. de profundidad.

Las observaciones que se realizan para verificar el contenido de las unidades cartográficas y confrontar líneas de separación, no se describen detalladamente, sin embargo, deben hacerse las observaciones que permitan la correlación con las unidades de suelo que se están cartografiando, así como la caracterización de variaciones de dichas unidades.

Todas las observaciones deben registrarse en la fotografía aérea, o plano topográfico que se utiliza como mapa de campo.

RENDIMIENTO AGROLOGO/AÑO

Se ha estimado para el trabajo de campo un rendimiento agrólogo/año alrededor de 5.000 Ha. para estudios de suelo detallado realizados a escala 1 : 10.000 y entre 10.000 y 12.000 Ha. para estudios de suelo a escala 1 : 20.000.

El tiempo útil de levantamiento durante el año se estima entre 9 y 10 meses; ya que se contempla entre 2 y 3 meses para disfrute de vacaciones, mejoramiento profesional, consultas, visitas y asesorías. Sin embargo, es conveniente señalar que estos rendimientos se logran cuando se trabaja en forma continua en una misma área de estudio sin mayores interrupciones, aparte de las anteriormente señaladas.

La elaboración de planos e informe de suelo, se estima en un tiempo no menor de tres meses.

ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO SEMIDETALLADO

O B J E T I V O S

Este nivel de estudio suministra información sobre el recurso suelo que permite su utilización para la planificación general del uso de la tierra. Provee información sobre características del suelo importantes para las obras de ingeniería civil, utilización agroforestal y recreacional. En relación a las obras civiles, permite la toma de decisiones en aspectos tales como: ubicación de centros poblados, áreas industriales y comerciales; alternativas para el trazado de carreteras, ubicación de aeropuertos y otras facilidades de transporte; selección de los sitios más convenientes para eliminar basuras y aguas negras mediante técnicas de relleno sanitario, pozos sépticos, lagunas de oxidación; po-

sibilidad y limitaciones para la instalación de cables y tuberías subterráneas; posibilidad de utilizar los suelos de una determinada área como material de relleno para terraplenes y diques y/o como fuente de grava, arena y capa vegetal.

En relación a estas obras, la información del estudio semidetallado no permite con la precisión del estudio detallado la selección y ubicación de áreas aptas para los propósitos señalados anteriormente. Esto, debido a la menor escala del plano y la composición más heterogénea de las unidades cartográficas en este nivel de estudio. Por lo tanto, es necesario realizar mayores investigaciones in situ que en el caso de contarse con un estudio detallado para orientar la toma de decisiones. En todo caso, la información de este nivel de estudio permitirá orientar las investigaciones in situ, descartando áreas poco promisoras y concentrándose en aquellas más aptas en relación a los fines perseguidos.

En función de las obras que adelanta la Dirección General de Recursos Hidráulicos, este nivel de estudio presenta la característica de utilizar un amplio rango de escalas de publicación (1 : 25.000 a 1 : 50.000), que permite por un lado obtener información con una precisión cercana a la suministrada por un estudio detallado y satisfacer las necesidades de información para proyectos donde la intensidad de uso del recurso suelo es menor que en áreas que justifican a los estudios de suelo detallado. Estos estudios satisfacen las exigencias en proyectos de riego, drenaje, recuperación de tierras y asentamientos campesinos, en función de áreas de aprovechamiento de 10 a 25 Has.

Así mismo, este nivel de estudio producido a escala 1 : 50.000 satisface las necesidades de proyectos de desarrollo agropecuario, riego, drenaje y recuperación de tierras donde la utilización del recurso suelo está en función de superficies de producción de decenas de hectáreas. En áreas donde el patrón de distribución de suelos es uniforme y poco contrastado, el nivel de estudio semidetallado provee información suficiente para proyectos que involucran alta inversión por unidad de superficie y uso intenso del recurso suelo.

El nivel semidetallado de estudio, no implica un paso previo a la realización de estudios de suelo detallado, tampoco se realiza para la escogencia de áreas para ser estudiadas a nivel detallado. El mismo provee información de precisión suficiente para satisfacer los objetivos señalados anteriormente.

La ejecución de estudios de suelo detallado sobre áreas cubiertas al nivel semidetallado se justifica cuando ocurren cambios y/o intensificación del uso de la tierra, que involucra mayores inversiones por unidad de superficie y el uso de la tierra en función de áreas de aprovechamiento pequeñas. Este es el caso de ciertos sistemas de riego donde el desarrollo de los mismos, a través del tiempo, tiende a un uso más intensivo del recurso suelo.

REQUISITOS PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO

Para la ejecución de este tipo de estudio es necesario satisfacer los siguientes requerimientos:

1. Personal. Similar al estudio detallado.
2. Material cartográfico adecuado. Fotografías aéreas a escala mayor o igual a 1 : 25.000, cuando la escala de publicación sea la misma. Con escala de publicación a 1 : 50.000 se debe contar con fotografías aéreas a escalas comprendidas entre 1 : 20.000 y 1 : 35.000. Estas fotos deben ser recientes y/o que reflejen las condiciones existentes en el área en relación al uso de la tierra, vías de comunicación, desarrollo urbano. Igualmente, contar con planos base adecuados (restituciones, planos topográficos, mosaicos controlados) a escala entre 1 : 25.000 y 1 : 50.000.
3. Facilidades de acceso y penetración casi similares a las requeridas para el estudio detallado, cuando se trabaja para escala de publicación 1 : 25.000. Cuando la escala de publicación es 1 : 50.000, se requiere facilidades de acceso moderadas, por ejemplo en el caso de áreas con cierto porcentaje de bosques, donde éste no dificulte excesivamente el recorrido del área. En áreas cubiertas con bosque donde es difícil el recorrido, podrá ser necesario la apertura de picas suficientes a juicio del edafólogo, para cumplir con la precisión requerida.
4. La selección de áreas susceptibles a estudios semidetallados, requiere una cierta información edafológica previa (estudios de tipo preliminar y/o gran visión) que permita justificar el levantamiento de acuerdo al potencial edáfico del área, y a su vez permita delimitar con precisión el área a estudiar.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Para la realización de los estudios de suelo semidetallado se contemplan las siguientes etapas de trabajo:

1. Fase preparatoria. Igual al estudio detallado, sin embargo, la foto-interpretación juega aquí un papel muy importante, ya que es esencial para la selección y ubicación de áreas muestra.
2. Reconocimiento de campo. Consiste básicamente en las mismas actividades enumeradas para el nivel de estudio detallado.
3. Estudio de áreas muestra. Estas son representativas y abarcan el mayor número de unidades fisiográficas dentro de un determinado paisaje. Es preferible seleccionar áreas muestra que se repitan dentro del área de estudio en lugar de una o pocas áreas muestra grandes. Se estima que la superficie total de áreas muestra para este nivel de estudio es del orden de 3 a 10% en relación al área total de estudio. Siendo cada área muestra representativa de las principales unidades fisiográficas, ella se estudia con la metodología de campo del nivel detallado de estudio *, para obtener información sobre:
 - a) Unidades de suelos presentes y sus variaciones
 - b) Patrón de distribución de suelos
 - c) Proporción en que se encuentran los suelos.

(*) Esto significa que en el área muestra todas las líneas de suelos en ella trazadas deben ser verificadas y examinadas todas las unidades cartográficas.

4. Leyenda de identificación de levantamiento. Esta se elabora a partir de la información obtenida en las áreas muestra. En esencia esta tiene las mismas características de la leyenda de identificación de los estudios de suelo detallado. Durante la fase de levantamiento de campo se ajusta esta leyenda.
5. Levantamiento de campo y leyenda descriptiva de levantamiento. El levantamiento a este nivel de estudio consiste en la combinación permanente del trabajo de campo con la fotointerpretación. Buring (3), describe este procedimiento en los siguientes términos "Durante la ejecución rutinaria del levantamiento en el campo, la fotointerpretación aérea es practicada tanto como es posible. Todos los resultados son cuidadosamente controlados; la información que no puede ser obtenida por la fotointerpretación es recogida en el curso del trabajo de campo". Esto es en esencia lo que se conoce como el método de **interpretación ajustada**, donde ésta interpretación es **ajustada constantemente** a los resultados de las observaciones de campo, y basándose en ella, se planea el trabajo de campo con el fin de obtener el mayor rendimiento posible.

La diferencia fundamental de esta etapa, en relación a la misma etapa al nivel detallado, consiste en que la verificación de las líneas de suelo y de las unidades cartográficas disminuye en intensidad y la fotointerpretación cobra mayor importancia.

La leyenda descriptiva tiene la misma finalidad y cumple los mismos requisitos esbozados para el nivel detallado de estudio.
6. Elaboración de informe y planos. Detalles sobre este punto serán objeto de especificaciones separadas, las cuales se encuentran en proceso de elaboración.

PRECISION DEL ESTUDIO

Composición de las Unidades Cartográficas.

Al nivel de estudio semidetallado, las unidades cartográficas se representan por series y/o familias con sus respectivas fases, asociaciones de fases de series y/o familias y grupos indiferenciados.

Se ha creído conveniente a este nivel de estudio, presentar la alternativa de utilizar el nivel categórico de familia y sus respectivas fases para definir las unidades cartográficas, ya que a este nivel categórico se agrupan suelos con características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas relativamente homogéneas, lo que permite realizar interpretaciones utilitarias con suficiente precisión, especialmente para los estudios publicados a escala 1 : 50.000

Las unidades cartográficas a nivel de fases de series, deben cumplir los mismos requisitos señalados para el nivel de estudio detallado, sin embargo, se admiten hasta un 20% de inclusiones de suelos con características contrastantes y hasta un 30% de una determinada serie estrechamente similar.

A este nivel de estudio, la asociación de fases de series constituyen unidades cartográficas a representar cuando la separación de sus suelos constituyentes se dificulta por la complejidad del patrón de distribución de los mismos. Sin embargo, en el estudio de áreas muestra su separación es posible, de no ser así, se consideran complejos en estas áreas muestra.

Siendo la asociación de suelos una unidad del paisaje, con un patrón característico de distribución de suelos, ella debe definirse en función de la proporción relativa de los suelos constituyentes y del patrón de distribución de los mismos. Usualmente, las asociaciones se definen en función de dos suelos dominantes o dos fases de un mismo suelo, éstos deben ser descritos, indicándose la proporción que ocupan dentro de la misma.

Generalmente, la suma de los suelos dominantes dentro de las asociaciones no alcanza el 100%, ya que un cierto porcentaje corresponde a suelos de reducida proporción. Estos únicamente se mencionan, constituyendo inclusiones.

Una unidad cartográfica habrá que definirla como asociación en los casos siguientes:

1. Cuando la proporción del suelo contrastante, incluido dentro de la unidad cartográfica, supera el 20%.
2. Cuando el suelo más extenso ocupa un porcentaje inferior al 50% dentro de la unidad cartográfica.
3. Cuando la proporción de un adjunto taxonómico o de una serie estrechamente similar al suelo dominante, incluida dentro de la unidad cartográfica, supera el 30%.

Cuando se utiliza la familia para definir la composición de las unidades cartográficas, se siguen los siguientes criterios:

El 80% o más de los polipedones se encuadran dentro de las siguientes situaciones:

- a) Familia y fase que provee el nombre a la unidad cartográfica.
- b) Dentro de la misma familia con una fase estrechamente similar.
- c) Dentro de familias paralelas de subgrupos similares, con la misma fase.
- d) Dentro de familias estrechamente similares del mismo subgrupo, con la misma fase.

La mitad o más de la unidad cartográfica corresponde a la familia y fase que provee el nombre a la misma.

Cada inclusión perteneciente a las situaciones b, c y d, puede constituir un máximo del 30% de la unidad cartográfica y la suma de estas inclusiones no debe exceder el 50%.

Inclusiones de suelos con características contrastantes se admiten hasta un máximo del 20%, entendiéndose por suelos contrastantes los que no llenan los requisitos definidos en los puntos b, c y d.

Áreas mínimas a cartografiar.

Desde el punto de vista cartográfico se asume que la mínima superficie representable e identificable en un mapa es un cuadrado con dimensiones de 0,5 a 1 cm. por lado.

Esto representa entre 1,6 y 6,25 Has. en el terreno a escala 1 : 25.000 y entre 6,25 y 25 Has. a escala 1 : 50.000.

La separación del área mínima cartografiable de 0,5 cms. por lado, se justifica en los mismos casos descritos para el nivel detallado de estudio.

INTENSIDAD DE OBSERVACIONES

No es posible establecer una cifra rígida sobre el número de observaciones necesarias a este nivel de estudio, ya que ello depende principalmente de la complejidad del patrón de distribución de suelos y patrón de uso de la tierra.

Sin embargo, en base al análisis de la información recabada en las encuestas sobre los estudios de suelo a este nivel, se estima entre 5 a 10 observaciones por Km² para estudios a escala 1 : 25.000 y entre 2 a 4 observaciones por Km² para estudios a escala 1 : 50.000.

Las mismas consideraciones sobre tipos de observaciones de suelos realizadas para el nivel de estudio detallado, son válidas a este nivel.

RENDIMIENTO AGROLOGO/AÑO

A este nivel de estudio se ha estimado para el trabajo de campo un rendimiento agrólogo/año entre 15.000 y 20.000 Has., para estudios semidetallados realizados a escala 1 : 25.000.

Para estudios semidetallados realizados a escala 1 : 50.000 se estima un rendimiento agrólogo/año entre 30.000 y 40.000 Has.

Estos rendimientos se han estimado en función del tiempo útil de levantamiento por año esbozado al nivel detallado de estudios.

La elaboración de planos e informe de suelo se estima en un tiempo no menor de cuatro meses.

ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO PRELIMINAR

OBJETIVOS

A través de los estudios a nivel preliminar se obtiene información suficiente sobre el recurso suelo en grandes zonas con poca o ninguna información, que permita ubicar y seleccionar áreas que presenten posibilidades de desarrollo.

El detalle obtenido, sus costos y el tiempo de realización son bajos. En función de las obras que adelanta la Dirección General de Recursos Hidráulicos, este nivel de estudio se considera operativo en la consecución de la información edafológica para la elaboración de los estudios preliminares y/o anteproyectos de acuerdo a la naturaleza del proyecto (riego, drenaje, recuperación de tierras), y la intensidad de aprovechamiento del recurso suelo.

En áreas de poca inversión por unidad de superficie donde el aprovechamiento del recurso suelo se realiza en función de superficies extensas, tales como ganadería extensiva, explotaciones forestales, programas de ordenamiento y conservación de cuencas, este nivel de estudio se considera suficiente, para satisfacer las necesidades de información edafológica.

En relación a la planificación general del uso de la tierra, la información que suministra este nivel de estudio por sus características en relación a escala y composición de unidades cartográficas sólo permite una orientación general en relación a las características de los suelos, su extensión y localización en función de determinados usos agroforestales, civiles y recreacionales.

REQUISITOS PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO

Para la ejecución de este tipo de estudio es necesario satisfacer los siguientes requerimientos:

1. Personal. Se requiere personal debidamente entrenado en las técnicas de los estudios de suelo. Este nivel de estudio no es conveniente para el entrenamiento y formación de edafólogos, ya que el edafólogo debe poseer un sólido conocimiento en geomorfología, fotointerpretación, cartografía de suelos y clasificación.
2. Material cartográfico adecuado. Fotografías aéreas escala 1 : 35.000 a 1 : 60.000. La publicación de los planos se realiza a escala 1 : 50.000 a 1 : 100.000.

Son convenientes fotografías aéreas a escala mayor a las señaladas para el estudio de áreas muestra.

3. Condiciones de acceso y penetración.

Este tipo de estudio puede realizarse bajo difíciles condiciones de acceso. En el estudio de áreas muestra debe asegurarse un acceso adecuado, por lo que bajo condiciones naturales de bosque, habrá que recurrir a la apertura de picas.

METODOLOGIA DE TRABAJO *

1. Fase preparatoria.

(*) Para establecer la metodología de trabajo y especialmente lo relativo a la selección de áreas muestra, se ha contado con el aporte del Geógrafo Alfred Zinck. Memorandum Interno N° 82. Ministerio de Obras Públicas, División de Edafología. Marzo, 1970

- a) Definición lo más precisa posible del área a estudiar, obtención del material cartográfico e información existente sobre dicha área.
 - b) Revisión de la información existente sobre el medio físico.
2. Reconocimiento y fotointerpretación preliminar.

A través de la fotointerpretación preliminar de los pares estereoscópicos, se procede a la identificación y separación de los diferentes tipos de paisaje dentro del área de estudio, por ejemplo: paisaje de pie de monte, planicie aluvial de inundación, paisaje valle encajado. En cada uno de ellos se delimitan las posiciones fisiográficas en base a configuración de los depósitos, topografía, vegetación, drenaje, patrón de uso. De esta forma se adquiere de manera general el conocimiento de la fisiografía dentro del paisaje a estudiar, así como las relaciones entre las áreas individuales y el área total del levantamiento. Este conocimiento permite elaborar la leyenda inicial de fotointerpretación, la cual es de carácter fundamentalmente fisiográfico.

Seguidamente se efectúa el reconocimiento de campo, que permite tomar contacto y familiarizarse con las características de la zona de estudio, y percibir a grandes rasgos las condiciones edáficas y ambientales que caracterizan las unidades identificadas en la fotointerpretación preliminar.

Igualmente, esta etapa de reconocimiento y fotointerpretación permite la selección de áreas muestra y/o rutas de observación intensa (travesías), así como también elaborar el plan de trabajo.

3. Selección y estudio de áreas muestra y/o travesías *.

A través de esta etapa se adquiere:

- a) El conocimiento de los principales suelos y sus variaciones en función de las unidades fisiográficas.
- b) Patrón de distribución y proporción de los suelos en las unidades fisiográficas.

En el nivel de estudio preliminar esta etapa es esencial ya que la información obtenida en el estudio de las áreas muestra es extrapolada al resto del área, con pocas verificaciones de campo. Por lo tanto, es muy importante que la escogencia y selección de las áreas muestra sea representativa de los paisajes presentes en el área a estudiar, incluyéndose una superficie suficiente de todas las posiciones fisiográficas de importancia dentro de dichas áreas.

En ciertas áreas no es práctico fijar áreas muestra con una superficie y delimitación rígida, pudiendo resultar más conveniente el establecimiento de travesías por las distintas unidades fisiográficas, para conocer el patrón de distribución de los suelos. Esto es válido en casos donde se presentan dentro de un paisaje determinadas posiciones fisiográficas de poca extensión y características muy particula-

(*) Se entiende por travesías un recorrido con una secuencia de observaciones que se realiza a través de las principales posiciones fisiográficas de un área a fin de conocer los principales suelos, el patrón de distribución de los mismos y su relación fisiográfica.

res. Ejemplo: algunos pocos médanos distribuidos en una llanura aluvial de desborde.

El uso de travesías en lugar de áreas muestra, será conveniente en estudios de áreas montañosas y pendientes, donde el patrón de distribución de los suelos se puede aclarar mediante las mismas.

Las áreas muestra se estudian siguiendo la metodología detallada de levantamiento, es decir que todos los suelos al **nivel taxonómico considerado**, presentes dentro del área muestra deben ser examinados y delimitados de acuerdo a la posibilidad de la escala de las fotografías aéreas utilizadas para este fin. La proporción de las áreas muestra se estima dentro del orden de 2 a 5% del área total de estudio. En algunos casos pueden ser complementadas o totalmente reemplazadas por travesías.

El estudio de las áreas muestra permite elaborar la leyenda de identificación del levantamiento. En ella se establece una clara relación entre fisiografía y suelos.

4. Fotointerpretación fisiográfica sistemática y observaciones de verificación en el terreno.

Los conocimientos y el nivel de referencia adquirido a través de las etapas anteriores, permite realizar una fotointerpretación más precisa del área y extrapolar la información obtenida en el estudio de las áreas muestra.

Las observaciones de verificación poco numerosas se realizan a través del área de estudio, con énfasis en aquellos sitios donde se presentan dudas.

5. Elaboración de informe y planos.

Detalles sobre este punto serán objeto de especificaciones separadas, las cuales se encuentran en proceso de elaboración.

PRECISION DEL ESTUDIO

Composición de las Unidades Cartográficas

Al nivel de estudio preliminar las unidades cartográficas se representan por asociaciones de familias o subgrupos y fases de los mismos.

Como regla general, cualquier suelo al nivel taxonómico considerado que ocupe más del 30% para suelos similares* y más del 20% para no similares de una asociación, debe definirse como integrante de la misma**. Proporciones menores de suelos pueden mencionarse como inclusiones y aún definirse como integrantes de una asociación si ello contribuye a una mayor utilidad del mapa de suelos, ya sea porque son muy contrastantes desde el punto de vista de uso y manejo o tengan alguna posibilidad de uso especial.

Áreas mínimas a cartografiar.

A este nivel de estudio se separan solamente aquellas áreas con un patrón de fotointerpretación distintivo.

(*) La similitud es en relación al suelo dominante y/o más extenso dentro de la asociación.

(**) Debe describirse el suelo e indicarse su proporción.

Para estas áreas se utiliza como superficie mínima el cuadrado de 1 cm. por lado. Para áreas menores de 1 cm. por lado en el plano, su representación se justifica solamente cuando es importante para una adecuada y correcta interpretación y utilización del plano de suelo.

En muchos casos debe recurrirse a la utilización de símbolos.

INTENSIDAD DE OBSERVACIONES

No es posible establecer una cifra rígida sobre el número de observaciones necesarias a este nivel de estudio, sin embargo, el análisis de la información de las encuestas permite estimar entre 0,2 a 1 por Km², esto incluye observaciones en áreas muestra, travesías y observaciones de verificación. Experiencias previas indican que más del 50% de las observaciones corresponden a las incluidas dentro de las áreas muestra y travesías.

Se deben describir con el máximo detalle posible, las observaciones de caracterización de los individuos suelo dentro de las áreas muestra y a lo largo de las travesías. Las observaciones de verificación fuera de las áreas muestra y las observaciones de verificación de líneas dentro de las áreas muestra, no requieren una descripción detallada, sin embargo, deben hacerse las observaciones que permitan la correlación con las unidades de suelo que se están cartografiando así como la caracterización de las variaciones de dichas unidades. Todas las observaciones deben registrarse en las fotografías aéreas.

RENDIMIENTO AGROLOGO/AÑO

A este nivel de estudio se ha estimado un rendimiento agrólogo/año entre 60.000 y 120.000 Has. dependiendo de la escala utilizada y de la complejidad del patrón de distribución de los suelos.

Estos rendimientos se han estimado en función del tiempo útil de levantamiento de 9 a 10 meses por año, ya que se contempla 2 a 3 meses para disfrute de vacaciones, mejoramiento profesional, consultas, visitas y asesorías.

La elaboración de planos e informe de suelos se estima en un tiempo no menor de 4 meses.

ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS DE SUELO GRAN VISION

OBJETIVOS

A través de estos estudios se realizan las primeras investigaciones en extensas áreas con escasa, deficiente o sin ninguna información del medio físico con el fin de lograr un diagnóstico general del recurso suelo y de sus posibilidades de desarrollo.

Este nivel de estudio es especialmente aplicable a la región del país situada al sur del río Orinoco, de difícil acceso, grandes extensiones por estudiar y muy baja intensidad de aprovechamiento del recurso suelo.

Es a este nivel de estudio, donde se prevé en forma creciente, la utilización de los sensores remotos, para lograr inventarios de suelo en extensas áreas, con rapidez y bajo costo. Estas técnicas no se esbozan en estas normas por carecerse aún de suficiente experiencia en la utilización de las mismas.

REQUISITOS PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO

1. Personal. Se requiere personal entrenado y con amplia experiencia en las técnicas de los estudios de suelo. Este nivel de estudio no es adecuado para entrenamiento y formación de edafólogos.
2. Material cartográfico. Fotografías aéreas escala 1 : 50.000 a 1 : 100.000. Escala de publicación del plano 1 : 100.000 o menor.

METODOLOGIA DE TRABAJO

1. Fase preparatoria. Igual al indicado para el nivel preliminar de estudio.
2. Fotointerpretación del área de estudio.

Consiste en la observación de las fotografías aéreas incluyendo foto-índices; mosaicos y pares estereoscópicos para delimitar los principales paisajes. En cada paisaje se procede a una fotointerpretación sistemática, elaborándose la leyenda de fotointerpretación, la cual es eminentemente de índole fisiográfica. Esta etapa permite seleccionar los sitios de observación y de travesías, así como también preparar el plan de trabajo.

La selección y estudio de áreas muestra en este nivel de estudio, puede resultar conveniente en ciertos casos, como por ejemplo cuando estas áreas van a servir de asiento a estaciones experimentales o sitios de desarrollo con uso más intenso. Usualmente no se recomienda el estudio sistemático de áreas muestra en el estudio de gran visión, ya que concentra el esfuerzo de campo en un área muy reducida en relación a la superficie total bajo estudio. Por el contrario, el uso de travesías confiere mayor flexibilidad y distribución a las observaciones, lo que garantiza en el tiempo disponible una mejor cobertura y por tanto mayor seguridad para reconocer las diversas situaciones edáficas.

3. Levantamiento de campo.

Consiste en hacer las observaciones y descripciones con el fin de conocer los principales suelos presentes y su relación con las unidades fisiográficas, en los sitios previamente seleccionados en la etapa anterior.

La información de suelo obtenida en los sitios de observación se extrapola sin verificaciones adicionales sobre el resto del área, por lo cual la mayor parte del plano de suelo resulta fundamentalmente de **predicciones** sobre la distribución de los suelos en el paisaje, sustentadas por medio de la aplicación de criterios de fotointerpretación y geomorfología conjuntamente con la consideración de las variaciones espaciales de los factores de formación de suelos.

4. Elaboración de informe y planos.

Detalles sobre este punto serán objeto de especificaciones separadas, las cuales se encuentran en proceso de elaboración.

PRECISION DEL ESTUDIO

A este nivel de estudio, por la metodología utilizada, es difícil garantizar una determinada precisión del mismo. Se debe identificar los principales suelos presentes en las posiciones fisiográficas delimitadas.

En áreas que presenten paisajes con un patrón claro de fotointerpretación, es posible lograr mapas muy completos del punto de vista de la representación de las posiciones fisiográficas, pero la información de suelos siempre será de baja precisión. Sin embargo, la relación de las posibilidades de uso y las posiciones fisiográficas confiere a estos planos un considerable valor utilitario.

Composición de las Unidades Cartográficas.

Las unidades cartográficas a representar son asociaciones de grandes grupos, subgrupos y fases de los mismos.

Áreas mínimas a cartografiar

A este nivel de estudio, la metodología de trabajo y los alcances del mismo, no justifican separar cartográficamente superficies inferiores al cuadrado de 1 cm por lado, a menos que sean importantes para una adecuada y correcta interpretación y utilización de los planos de suelo. En tales casos es conveniente la utilización de símbolos cartográficos.

INTENSIDAD DE OBSERVACIONES

Usualmente menos de 0,1 observaciones por Km².

RENDIMIENTO AGROLOGO/AÑO

Se estima un rendimiento agrólogo/año no menor de 200.000 Has.

La elaboración de planos e informe de suelo se estima en un tiempo no menor de cuatro meses.



CUADRO RESUMEN DE LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA LOS ESTUDIOS DE SUELO DE LA DIVISION DE EDAFOLOGIA

NIVEL DE ESTUDIO	OBJETIVOS	REQUISITOS PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO	METODOLOGIA DE TRABAJO	ESCALAS UTILIZADAS		COMPOSICION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS	AREAS MINIMAS A CARTOGRAFIAR	INTENSIDAD DE OBSERVACIONES POR Km ²	RENDIMIENTO AGROLOGO Ha./AÑO
				EN EL LEVANTAMIENTO	PUBLICACION PLANOS				
DETALLADO	Determinar con gran precisión la extensión y características de los suelos. Se obtiene información detallada que permite la planificación general del uso de la tierra. Provee información sobre características del suelo, importantes para las obras de ingeniería civil. Utilización agroforestal y recreacional.	1.- Personal entrenado con las técnicas de los estudios de suelo. 2.- Material cartográfico adecuado: Fotografías aéreas a escalas entre 1:5.000 a 1:20.000 de acuerdo a la escala de publicación. 3.- Facilidad de acceso y penetración. 4.- Existencia de estudios previos que permitan justificar el levantamiento a este nivel de detalle.	1.- Fase preparatoria. 2.- Reconocimiento de campo. 3.- Leyenda de identificación del levantamiento 4.- Levantamiento de campo y leyenda descriptiva. 5.- Elaboración de informe y planos.	Fotografías aéreas, escala: 1:5.000 a 1:10.000 Planos topográficos a 1:5.000 Fotografías aéreas, escala: 1:10.000 a 1:20.000 Planos topográficos a 1:10.000	Esc. 1:10.000 o mayor. Esc. 1:20.000	Serie y sus respectivas fases, complejos, grupos indiferenciados y unidades misceláneas.	Cuadrado de 0,5 a 1,0 cm. por lado. Representa entre 0,25 y 1 Ha. en el terreno a escala: 1:10.000 y entre 1 y 4 Ha. en el terreno a esc. 1:20.000	Se estima entre 15 a 25, para estudios publicados a escala 1:20.000 y no menos de 50 para estudios publicados a escala 1:10.000	Entre 10.000 y 12.000 Ha. para estudios publicados a escala 1:20.000 y alrededor de 5.000 Ha. para estudios publicados a escala 1:10.000
SEMIDETALLADO	Obtener información a utilizar en la planificación general del uso de la tierra para obras de ingeniería civil. Utilización agroforestal y recreacional. Satisface las exigencias en proyectos de riego, drenaje, recuperación de tierras. Asentamientos campesinos.	1.- Personal entrenado con las técnicas de los estudios de suelo. 2.- Material cartográfico adecuado: Fotografías aéreas a escalas entre 1:20.000 a 1:35.000 3.- Facilidad de acceso y penetración. 4.- Existencia de cierta información edafológica previa.	1.- Fase preparatoria. 2.- Reconocimiento de campo 3.- Estudio de áreas muestra. 4.- Leyenda de identificación 5.- Levantamiento de campo y leyenda descriptiva. 6.- Elaboración de informe y planos.	Fotografías aéreas, escala: 1:25.000 o mayor. Fotografías aéreas, escala: entre 1:25.000 y 1:35.000	Esc. 1:25.000 Esc. 1:50.000	Serie y/o familias y sus respectivas fases, asociaciones de las mismas y grupos indiferenciados.	Cuadrado de 0,5 a 1,0 cm. por lado. Representa 1,6 a 6,25 Ha. a escala 1:25.000 y entre 6,25 y 25 Ha. a escala 1:50.000	Se estima entre 5 a 10, para estudios publicados a escala 1:25.000 y de 2 a 4 para estudios publicados a escala 1:50.000	Entre 15.000 y 20.000 Ha. para estudios publicados a escala 1:25.000 y entre 30.000 y 40.000 Ha. para estudios publicados a escala 1:50.000
PRELIMINAR	Obtener información suficiente sobre el recurso suelo en grandes zonas con poca o ninguna información que permita ubicar y seleccionar áreas que representen posibilidades de desarrollo. En relación a la planificación general del uso de la tierra, la información solo permite una orientación general sobre sus características.	1.- Personal entrenado con las técnicas de los estudios de suelo. 2.- Material cartográfico adecuado: Fotografías aéreas a escalas entre 1:35.000 a 1:60.000	1.- Fase preparatoria. 2.- Reconocimiento y fotointerpretación preliminar. 3.- Selección y estudio de áreas muestra y/o travesías. 4.- Fotointerpretación fisiográfica sistemática y observaciones de verificación en el terreno. 5.- Elaboración de informe y planos.	Fotografías aéreas, escala: 1:35.000 a 1:60.000	Esc. 1:50.000 a 1:100.000	Asociaciones de familias o subgrupos y fases de los mismos.	Cuadrado de 1,0 cm. por lado. Representa 25 Ha. a escala 1:50.000 y 100 Ha. a escala 1:100.000	Se estima entre 0,2 a 1,0 de acuerdo a la escala del estudio.	Entre 60.000 y 120.000 Ha. de acuerdo a la escala utilizada.
GRAN VISION	Realizar las primeras investigaciones en extensas áreas con escasa, deficiente o sin ninguna información del medio físico, con el fin de lograr un diagnóstico general del recurso del suelo y de sus posibilidades de desarrollo.	1.- Personal entrenado y con amplia experiencia en las técnicas de los estudios de suelo. 2.- Material cartográfico adecuado: Fotografías aéreas a escalas entre 1:50.000 a 1:100.000	1.- Fase preparatoria. 2.- Fotointerpretación del área de estudio. 3.- Levantamiento de campo. 4.- Elaboración de informe y planos.	Fotografías aéreas, escala: 1:50.000 a 1:100.000	Esc. 1:100.000 o menor.	Asociaciones de grandes grupos, subgrupos y fases de los mismos.	No se justifica cartografiar superficies inferiores al cuadrado de 1cm. por lado. Representa 100 Ha. a escala 1:100.000	Usualmente menos de 0,1 observación por Km ²	200.000 Ha. o más.

INCLUSIONES EN LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS

GENERALIDADES

Las inclusiones en las unidades cartográficas de suelo son individuos suelo distintos, a cualquier nivel categórico dentro del esquema de la clasificación taxonómico, del individuo o los individuos suelo utilizados para definir a dichas unidades cartográficas..

Las inclusiones ocurren comúnmente en todo tipo de unidades cartográficas. Los cuerpos naturales de suelo raras veces son suficientemente uniformes para poder permitir su delimitación, aún en los estudios detallados, sin incluir polipedones diferentes al nivel categórico de serie o superior. Consecuentemente es necesario aceptar una cierta cantidad de inclusiones en las unidades cartográficas en los diferentes niveles a que se realizan los estudios de suelo.

Las inclusiones no se utilizan para identificar a las unidades cartográficas, sin embargo, deben mencionarse cuando se describen dichas unidades. Estas inclusiones deben ocupar una proporción insignificante de las unidades cartográficas de acuerdo al nivel de estudio y a la similitud que existe entre dichas inclusiones y el individuo o los individuos suelo que definen a la unidad cartográfica.

Si las inclusiones son muy similares a los individuos suelo que definen a la unidad cartográfica, se admiten proporciones mayores de inclusiones que en el caso de que sean disímiles. La similitud que existe entre los individuos suelo se define a diversos niveles categóricos, a continuación se definirá la similitud en función de subgrupos, familias, series y fases.

SIMILITUD ENTRE SUBGRUPOS

Subgrupos similares

Son aquellas parejas de subgrupos que tienen límites comunes. Los subgrupos similares se encuentran adyacentes dentro del esquema de clasificación taxonómica de manera que se pasa de uno a otro por un cambio de características sin pasar por subgrupos con características intermedias.

1. Ejemplos en base a subgrupos que son intergrados entre diferentes órdenes o entre subórdenes de un mismo orden o entre grandes grupos de un mismo suborden.

Typic Ustifluvents y Fluventic Ustropepts.

Por un cierto grado de alteración del solum que conduce al reconocimiento de un horizonte de diagnóstico cámbico, se pasa directamente del Typic Ustifluvents al Fluventic Ustropepts.

Aquic Hapludalfs y Typic Hapludalfs.

Se separan ambos subgrupos por presentar el primero régimen acuico y manchas con intensidades de 2 o menos, a menos de 75 cms. de profundidad. El paso de un subgrupo al otro es directo por un cambio de profundidad del moteado.

Aquic Hapludults y Aeric Ochraquults.

Se pasa directamente del primer subgrupo al segundo al manifestarse un régimen de humedad acuico más superficial.

Typic Haplustults y Ultic Haplustalfs.

Al incrementar el porcentaje de saturación de base sobre un cierto límite, se pasa directamente del primer subgrupo al segundo.

Typic Hapludalfs y Mollic Hapludalfs.

Al hacerse el horizonte superficial más oscuro y espeso se pasa directamente del primer subgrupo al segundo.

2. Ejemplos en base a parejas de subgrupos donde uno de ellos constituye un extragrado.

Pachic Haplustolls y Typic Haplustolls.

Al pasar el epipedón mólico de un cierto espesor, se pasa directamente del segundo al primero.

Lithic Hapludolls y Typic Hapludolls.

Son similares siempre y cuando el Typic Hapludoll presente un contacto lithic entre 50 y 100 cms. Al hacerse el contacto lithic más superficial se pasa directamente del segundo al primero.

Cuando dos subgrupos similares ocurren adyacentes en el terreno, generalmente presentan muchas características comunes por experimentar una acción similar de varios de los factores de formación de suelos. En este caso, se observa con frecuencia en el terreno, un cambio gradual de ciertas características del suelo al pasar de dicho suelo a otro perteneciente a un subgrupo similar.

En el gráfico N° 1 se muestran las unidades fisiográficas y de suelos en una llanura fluvial reciente del estado Apure. Forman parejas de subgrupos similares a los siguientes: Fluvaquentic Ustropepts y Aeric Tropaquepts; Aeric Tropaquepts y Vertic Tropaquepts; Vertic Tropaquepts y Entic Pelluderts.

Los subgrupos Fluvaquentic Ustropepts y Aeric Tropaquepts son similares y presentan muchas características comunes, su diferencia fundamental consiste en que el Aeric Tropaquepts presenta una acción más superficial del hidroformismo durante el período lluvioso.

UNIDADES FISIOGRAFICAS-CLASES DE DRENAJE DEL SUELO-CLASIFICACION TAXONOMICA (SOIL TAXONOMY)

Gráfico tomado del trabajo -Correlación de Elementos de Fointerpretación con los Suelos de la Llanura Aluvial Actual del Estado Apure- realizado por los lngs. E. Colmenares, S. Mazzei, A. Rosales y C. Padilla.

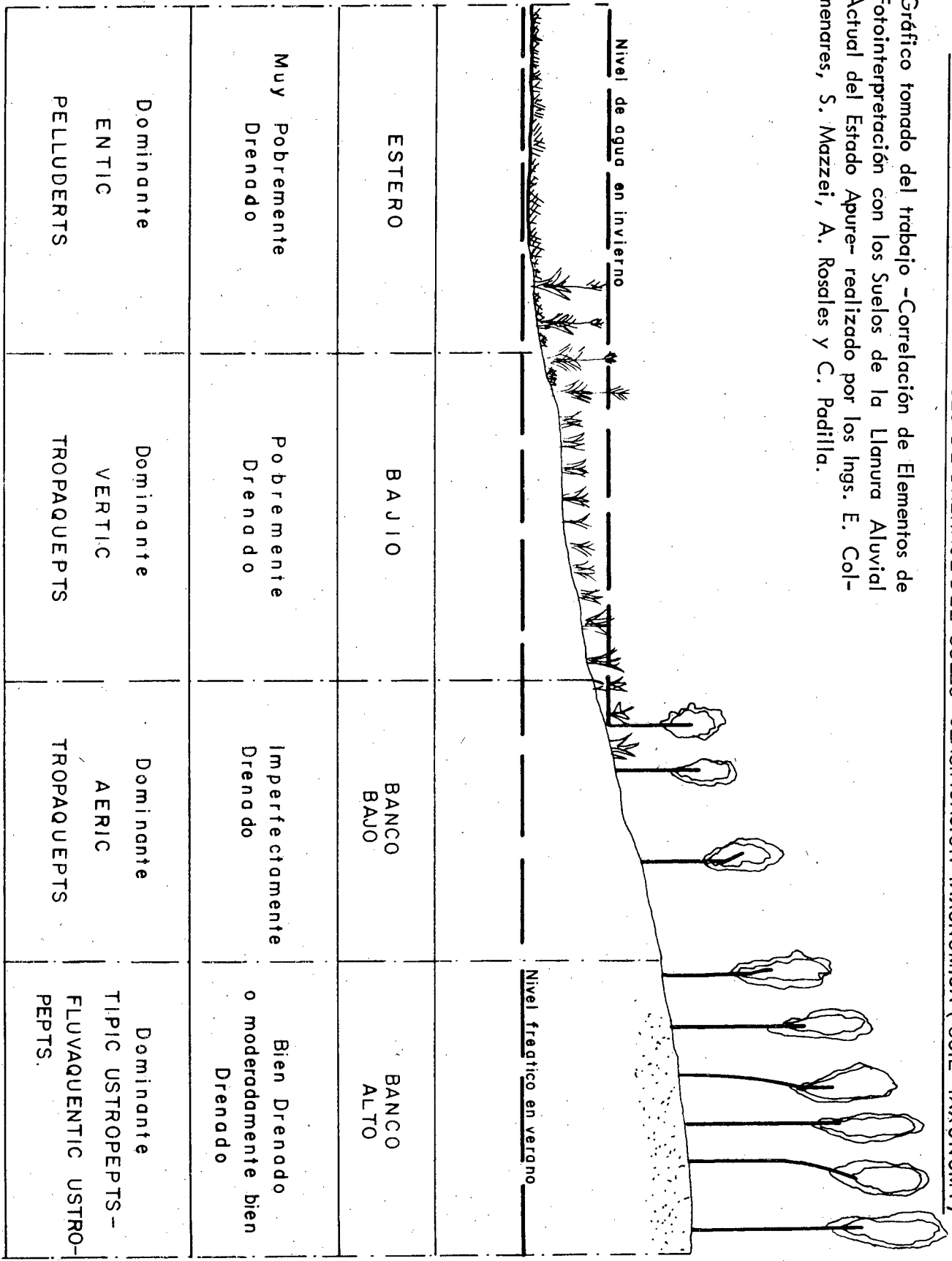


GRAFICO No. 1

El Typic Ustrophepts no tiene subgrupo similar, es casi seguro que existen situaciones transicionales con los Fluvaquentic Ustrophepts, las cuales no fueron definidas por su escasa extensión. Estas situaciones transicionales podrían pertenecer a los subgrupos Aquic Ustrophepts y Fluventic Ustrophepts, ambos subgrupos formarían parejas de subgrupos similares con el subgrupo Typic Ustrophepts.

Subgrupos no similares.

Son parejas de subgrupos separadas dentro del esquema de clasificación por un tercer subgrupo, o pertenecen respectivamente a órdenes, subórdenes o grandes grupos que nunca ocurren juntos en la naturaleza. El segundo caso es el de los Aridisoles y Spodosoles, ambos nunca ocurren en un mismo paisaje. A continuación se indican ejemplos de subgrupos no similares que pueden coexistir en un mismo paisaje.

1. Ejemplos en base a subgrupos que forman intergradados:

Aquic Hapludalfs y Typic Ochraqualfs.

Entre los dos se encuentra el subgrupo Aeric Ochraqualfs.

Aquollic Hapludalfs y Typic Hapludalfs.

Entre los dos se encuentra al subgrupo Aquic Hapludalfs.

Typic Argiudolls y Typic Hapludalfs.

Entre los dos se encuentra el subgrupo Mollic Hapludalfs.

Typic Tropudults y Ultic Haplorthox.

Entre los dos se encuentra el subgrupo Orthoxic Tropudults.

2. Ejemplos en base a subgrupos que forman extragrados:

Lithic Hapludolls y Typic Hapludolls.

No son similares si el segundo carece de un contacto lithic entre 50 y 100 cms.

En el gráfico N° 1 se tienen como parejas de subgrupos no similares separados por un subgrupo a los siguientes: Fluvaquentic Ustrophepts y Vertic Tropaquepts.

Aeric Tropaquepts y Entic Pelluderts.

En otras parejas la disimilitud es aún mayor al estar separados por más de un subgrupo, es el caso de los Vertic Tropaquepts y Typic Ustrophepts.

SIMILITUD ENTRE FAMILIAS

Familias paralelas.

Las familias son paralelas si pertenecen a diferentes subgrupos, pero son casi equivalentes en textura, mineralogía y otras características dife-

renciantes a nivel de familia, de manera que se utilizan los mismos adjetivos para formar sus nombres.

Ejemplo: Typic Ustropepts francosa fina, mixta, isohipertérmica y Aquic Haplustolls francosa fina, mixta, isohipertérmica.

Familias estrechamente similares.

Las familias son estrechamente similares cuando son parecidas en las propiedades de suelo que definen a dichas familias. Estas son:

1. Textura. En relación a esta tenemos los siguientes casos:

a) Las familias estrechamente similares tienen las mismas clases texturales en horizontes comparables, aunque el adjetivo utilizado para identificar la familia textural sea diferente.

Ejemplo: Dos suelos con horizonte cámbico con textura franco limosa, pueden pertenecer a diferentes familias texturales. Uno puede pertenecer a la familia limosa gruesa y el otro a la familia francosa gruesa. Ambos pertenecen a familias estrechamente similares.

b) Promediando los contenidos de limo, arcilla y arena en la sección control para obtener una clase textural promedio; las familias estrechamente similares promedian la misma clase textural, aunque el adjetivo utilizado para identificar a la familia textural sea diferente.

c) Una familia textural sin contrastes texturales en la sección control es estrechamente similar a una familia textural con fuertes contrastes en la sección control, siempre y cuando la segunda tenga la misma familia textural en la mitad superior o más de la sección control.

Ejemplo: Una familia arcillosa es estrechamente similar a una familia arcillosa sobre arenosa si la mitad superior o más de la sección control de la última es arcillosa.

2. Carbonatos. Suelos con carbonatos en parte pero no en toda la capa comprendida entre 25 y 50 cms. de profundidad se consideran estrechamente similares tanto a la familia no ácida como a la familia calcárea.

3. Temperatura. Polipedones que ocurren próximos uno del otro en el mismo paisaje tienden a pertenecer a familias estrechamente similares desde el punto de vista de la temperatura.

4. Mineralogía. Polipedones próximos con texturas estrechamente similares en la sección control de familia, pueden asumirse de pertenecer a familias estrechamente similares del punto de vista mineralógico, a menos que los análisis demuestren lo contrario.

5. Profundidad. Una familia poco profunda* es estrechamente similar a una familia que tenga el contacto paralithic, petroferric o petrocalcic entre 50 y 100 cms. de profundidad en el caso de suelos pertenecientes a las órdenes Entisoles, Inceptisoles, Aridisoles, Mollisoles, Alfisoles, Spodosoles y Ultisoles y entre 100 y 150 cms. para los Oxisoles.

SIMILITUD ENTRE SERIES

Series estrechamente similares.

Son series definidas, que pertenecen a una misma familia, a familias paralelas de subgrupos similares, o a familias estrechamente similares del mismo subgrupo.

Adjunto taxonómico.

Son suelos que no se clasifican a nivel de serie, sino que se incluyen bajo el nombre de una determinada serie, porque son tan parecidas a la serie definida en cuanto a sus características y comportamiento, que poco o nada se gana en añadir una serie adicional al sistema de clasificación.

Por ejemplo, podemos tener una serie perteneciente a la familia limosa fina, mixta, isohipertérmica de los Fluvaquentic Ustropepts. Una cierta proporción de los polidepones de las unidades cartográficas, denominadas con el nombre de dicha serie, se clasifican más bien como familia limosa gruesa, mixta, isohipertérmica del mismo subgrupo, con un limoso grueso próximo al limoso fino. Las diferencias entre los dos suelos son pequeñas y poco se gana con añadir una nueva serie, considerándose más bien como adjunto taxonómico de la serie definida.

En el informe de suelo se deben mencionar los adjuntos taxonómicos incluidos con cada unidad cartográfica.

Generalmente los adjuntos taxonómicos son poco extensos en relación a la serie bajo cuyo nombre se incluyen.

SIMILITUD ENTRE FASES

Fases estrechamente similares.

Son aquellas que tienen un límite común en cuanto a la característica que las define.

Ejemplo: fase de pendiente 2 a 5% y fase de pendiente 5 a 9%.

(*) Las familias poco profundas tienen un contacto paralithic, petroferric o petrocalcic a menos de 50 cm. de profundidad para todos los órdenes de suelos minerales, excepto los Oxisoles donde es a menos de 100 cm. de profundidad.

ESTUDIOS DE SUELO DETALLADO CONSULTADOS, REALIZADOS POR LA DIVISION DE EDAFOLOGIA

TITULO	AUTOR	AÑO DE PUBLICACION
Asentamiento "Los Morocho". Estado Lara	Ing. Alberto González M.	1972
Asentamiento "Los Guayones". Estado Lara	Ings. Pedro Homes y Alberto González M.	1971
Núcleo "Sabana de Parra". Estado Yaracuy	Ings. Alberto González y César Suárez	1971
Proyecto Cumaripa. Valle Medio del Río Yaracuy. Estado Yaracuy	Ings. Pedro Homes, Alberto González y Juan Raúl Pérez Mäterán	1970

ESTUDIOS DE SUELO SEMIDETALLADO CONSULTADOS, REALIZADOS POR LA DIVISION DE EDAFOLOGIA

TITULO	AUTOR	AÑO DE PUBLICACION
Santa Rosa - Libertad. Estado Barinas	Ing. Aníbal Rosales	En publicación
Sistema de Riego San Carlos. Estado Cojedes	Ings. Simón Mazzei y Edmundo Túa.	1968
Las Vegas - Libertad. Estado Cojedes	Ing. Simón Mazzei	En publicación
Unidad Agrícola de Turén, 1ra. Etapa. Edo. Portuguesa	Ing. Rafael Gásperi	En publicación
Depresión de Quíbor. Estado Lara	Geóg. Alfred Zinck e Ing. César Suárez	1970
Mijagual - Santa Rosa. Estado Barinas	Ing. Richard Schargel	En publicación
Coro - Quebrada El Cardón. Estado Falcón	Ings. Alberto González y S. Strebin	1971
Sector Chama. Estados Zulia y Mérida	Ings. Colina; Madero y Bojanowski.	1969
Sector Escalante - Zulia. Estados Zulia y Táchira	Ings. P. Stagno y P. Steegmayer*	En publicación
Santo Domingo - Paguey. Estado Barinas	Geóg. Alfred Zinck y P. Stagno	1966
Valle Río Guarapiche Estado Monagas	Geóg. Alfred Zinck e Ing. Pedro L. Urriola.	1971

* Colina, Patiño, Parra, Mestre, Kijewski, Galué.

ESTUDIOS DE SUELO PRELIMINAR CONSULTADOS, REALIZADOS POR LA DIVISION DE EDAFOLOGIA

TITULO	AUTOR	AÑO DE PUBLICACION
Bruzual - Mantecal. Estado Apure	Ings. Richard Schargel y Rafael A. González	1973
Biruaca - Apurito. Estado Apure	Ings. Enrique Colmenares y Celio Padilla	En publicación
Valle del Río Guere. Estado Anzoátegui	Ing. Maurice Kirk C.	En proceso de estudio
Valle del Río Quebrada Honda. Estado Guárico	Ing. Omar Bravo	En publicación
Cuenca del Río Neverí. Estado Anzoátegui	Ing. Pedro L. Urriola Geóg. Alfred Zinck	En publicación
Tramo Medio del Río Mitare. Estado Falcón	Ings. Samuel Strebín y Juan R. Pérez M.	1971
Cuenca del Río Yaracuy. Estado Yaracuy	Ings. Juan R. Pérez M. y Alberto González M.	En publicación
Río Orituco. Estado Guárico.	Ing. Enrique Colmenares.	1973

BIBLIOGRAFIA

1. U.S.D.A. Manual de Levantamiento de Suelos. Traducción del Soil Survey Manual M.A.C. Caracas, 1965.
2. U.S.D.A. Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. U.S.D.A. Washington D.C. 1970.
3. BURINGH P. The application of aerial photographs in soil surveys. Manual of Photographic Interpretation. Washington D.C. 1960.
4. VINK A. Fotografías Aéreas y las Ciencias del Suelo. International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (I.T.C.). UNESCO 1963.
5. VINK A. Aspect de pedologie applique. A la Baconniere. Neuchatel. Suiza, 1963.
6. SOIL SURVEY STAFF. Soil Classification, 7th approximation. Soil Conservation Service U.S.D.A. Washington D.C. 1960.